

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 826 082

②1 N° d'enregistrement national :

01 07911

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 16 D 48/06

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.06.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 20.12.02 Bulletin 02/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO Société anonyme — FR.

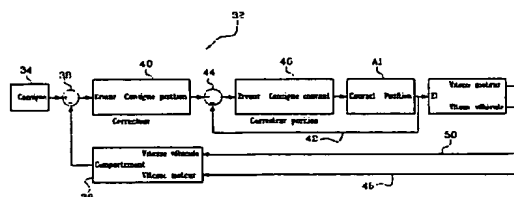
⑦2 Inventeur(s) : HOFFMANN CHRISTIAN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES & TRANSMIS-  
SIONS.

⑤4 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE COMMANDE D'EMBRAYAGE DANS UNE BOITE DE VITESSES ROBOTISEE  
POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 Procédé et dispositif de commande d'embrayage dans une boîte de vitesses robotisée pour véhicule automobile, avec croisement de l'ouverture d'un embrayage d'un arbre primaire de boîte et de la fermeture d'un embrayage d'un autre arbre primaire de boîte, la fermeture étant réalisée en fonction du comportement du véhicule par des moyens (34) d'élaboration d'une consigne de comportement et des moyens (36) de détermination d'un comportement du véhicule, des moyens (40, 46) élaborant une commande de position d'un actionneur (A1) de l'embrayage (E1) en fonction d'une différence entre la consigne de comportement et le comportement réel du véhicule et d'une différence entre la consigne de position et la position réelle de l'actionneur (A1), le comportement du véhicule étant déterminé à partir de signaux (48, 50) de vitesse de rotation du moteur et de vitesse du véhicule.



FR 2 826 082 - A1



5           La présente invention concerne un procédé et un dispositif de commande d'embrayage dans une boîte de vitesses robotisée pour véhicule automobile.

10           Dans une boîte de vitesses robotisée d'un type connu, les pignons moteurs des rapports de transmission sont portés par deux arbres primaires, par exemple coaxiaux, qui sont reliés chacun par un embrayage à l'arbre moteur. Les pignons récepteurs des rapports de transmission sont libres en rotation  
15 sur un arbre de sortie et sont constamment en prise avec les pignons moteurs. Des moyens de synchronisation et de crabotage sont associés aux pignons récepteurs pour les solidariser sélectivement avec l'arbre de sortie.

20           Pour engager un rapport de transmission, il faut fermer l'embrayage de l'arbre primaire qui porte le pignon moteur de ce rapport et laisser ouvert l'embrayage de l'autre arbre primaire. Pour changer de rapport de transmission, il faut commencer par  
25 ouvrir l'embrayage de l'arbre primaire portant le pignon moteur du rapport de transmission engagé, puis solidariser avec l'arbre de sortie, par synchronisation et crabotage, le pignon récepteur du rapport à engager et enfin fermer l'embrayage de  
30 l'arbre primaire portant le pignon moteur du rapport à engager.

          L'ouverture du premier embrayage et la fermeture du second sont réalisées de façon croisée, pour simultanément et progressivement diminuer le couple

transmis par le premier embrayage et augmenter celui transmis par le second.

Les embrayages de ces deux arbres sont commandés par des actionneurs qui reçoivent des signaux de commande d'un calculateur, ces signaux de commande étant élaborés aux moyens de lois prédéfinies à partir des mesures en temps réel des valeurs de certains paramètres de fonctionnement, tels qu'une vitesse de rotation, le couple transmis, la position d'un organe de commande (pédale d'accélérateur ou analogue), etc.

Dans la technique actuelle, on utilise la vitesse de rotation du moteur et la position d'un organe de commande du couple moteur pour commander la fermeture de l'embrayage par l'actionneur en fonction du couple transmis. Toutefois, ce mode de commande de fermeture présente des inconvénients, car un embrayage est un système non linéaire de transfert de couple, dont la fonction de transfert varie dans le temps (la relation entre la position de l'actionneur et le couple transmis varie dans le temps et le couple dépend de plus de l'état thermique de l'embrayage et de son histoire).

L'invention a notamment pour but d'éviter ces inconvénients.

Elle propose à cet effet un procédé de commande d'un embrayage dans une boîte de vitesses robotisée pour véhicule automobile, cet embrayage reliant l'arbre moteur à un arbre de boîte portant des pignons de rapports de transmission et étant commandé par un actionneur, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à comparer un signal de consigne de comportement du véhicule à un signal de comportement

réel du véhicule et à faire la différence de ces signaux,

- à élaborer à partir de cette différence un signal de consigne de position de l'actionneur,

5       - à faire la différence entre ce signal de consigne de position et un signal de position réelle de l'actionneur,

10       - à élaborer un signal de commande d'actionneur à partir de la différence des signaux de position d'actionneur et à l'appliquer à l'actionneur pour commander l'embrayage,

15       - à mesurer la vitesse de rotation du moteur et la vitesse du véhicule et à élaborer à partir de ces vitesses le signal précité de comportement réel du véhicule.

20       De façon générale, ce procédé permet de conserver un comportement stable du véhicule pendant le changement du rapport de transmission et d'éliminer systématiquement les seuils et discontinuités de fonctionnement. En outre, la commande de l'embrayage n'est plus dépendante du couple transmis, ce qui évite les inconvénients précités de la technique antérieure.

25       Selon une autre caractéristique de l'invention, la commande précitée de l'embrayage est une commande de fermeture.

30       Selon une autre caractéristique de l'invention, on élabore le signal de comportement réel du véhicule à partir de la vitesse ou de l'accélération de la rotation de l'arbre moteur et de la vitesse ou de l'accélération du véhicule.

35       Dans le cas d'une boîte de vitesses robotisée comprenant deux arbres primaires qui portent des pignons de rapports de transmission et qui sont reliés chacun à l'arbre moteur par un embrayage, le

procédé selon l'invention est caractérisé en ce que, pour un changement de rapport de transmission, il consiste à ouvrir un premier des embrayages précités et à fermer le second embrayage avec un croisement de l'ouverture et de la fermeture des embrayages, l'ouverture du premier embrayage étant commandée par une loi prédéterminée tandis que la fermeture du second embrayage est commandée en fonction du comportement du véhicule par le procédé défini plus haut.

L'ouverture du premier embrayage peut être réalisée de façon rapide avec une loi prédéfinie tandis que la fermeture du second embrayage peut être réalisée en un temps plus long et en fonction du comportement du véhicule, c'est-à-dire en maintenant une stabilité de comportement du véhicule.

Avantageusement, la loi précitée d'ouverture de l'embrayage peut varier en fonction de plusieurs cas prédéterminés de situation du véhicule.

L'invention propose également un dispositif de commande d'embrayage dans un boîte de vitesses robotisée pour véhicule automobile, cette commande étant réalisée par exécution du procédé défini ci-dessus, le dispositif comprenant un actionneur de commande de l'embrayage, piloté par un circuit de commande dont les entrées sont reliées à des moyens de mesure des valeurs de paramètres de fonctionnement du véhicule et à des moyens de détermination de la position d'un organe de commande du véhicule, ce dispositif étant caractérisé en ce que le circuit de commande comprend des moyens d'élaboration d'un signal de consigne de comportement du véhicule, des moyens de détermination d'un signal de comportement réel du véhicule, des moyens de comparaison des deux signaux et d'application de leur différence à un

circuit d'élaboration d'un signal de commande de position de l'actionneur, des moyens de détermination de la position réelle de l'actionneur, de comparaison au signal de commande de position et d'application de leur différence à un circuit correcteur de position, des moyens de mesure de la vitesse de rotation du moteur et de la vitesse du véhicule et des moyens d'application de signaux représentant les vitesses détectées aux moyens précités de détermination de signal de comportement réel du véhicule.

Avantageusement, pour une boîte de vitesses robotisée comprenant deux arbres primaires qui portent les pignons moteurs des rapports de transmission et qui sont reliés chacun à l'arbre moteur par un embrayage, le dispositif comprend également des moyens de commande d'ouverture de l'un desdits embrayages et le circuit précité de commande d'embrayage est destiné à commander la fermeture de l'autre des embrayages.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle d'une partie d'un véhicule automobile comprenant une boîte de vitesses robotisée ;
- la figure 2 représente, sous forme de schémas-blocs, une première forme de réalisation du dispositif selon l'invention ; et
- la figure 3 représente, sous forme de schémas-blocs, une deuxième forme de réalisation de ce dispositif.

Dans la représentation schématique de la figure 1, la référence 10 désigne l'arbre de sortie d'un moteur thermique M, en particulier d'un moteur à combustion interne, qui est relié à un arbre mené 12 qui est l'arbre de sortie d'une transmission et qui est destiné à entraîner en rotation les roues motrices 14 d'un véhicule automobile par l'intermédiaire d'un différentiel 16.

Le dispositif de transmission comprend une boîte de vitesses robotisée dont deux arbres d'entrée 18, 20 sont par exemple coaxiaux, l'arbre 20 s'étendant à l'intérieur de l'arbre 18, et sont reliés à l'arbre 10 de sortie du moteur par des embrayages E1, E2 respectivement.

Chaque arbre primaire 18, 20 de la boîte de vitesses porte des pignons moteurs 22, 24 respectivement, qui sont chacun en prise constante avec un pignon récepteur 26 monté libre en rotation sur l'arbre mené 12, les paires de pignons en prise 22, 26 et 24, 26 définissant des rapports de transmission qui sont numérotés de 1 à 6 en figure 1 et qui sont progressivement croissants, les pignons moteurs des différents rapports de transmission étant montés en alternance sur le premier arbre 18 et sur le second arbre 20.

Ainsi, dans l'exemple de la figure 1, les pignons moteurs des premier, troisième et cinquième rapports sont sur l'arbre 18 et les pignons moteurs des deuxième, quatrième et sixième rapports sont sur l'arbre 20.

Des moyens connus 28 de synchronisation et de crabotage sont associés aux pignons récepteurs 26 pour les solidariser sélectivement en rotation avec l'arbre de sortie 12 et sont commandés par des moyens de commande 30 comprenant des moyens de traitement de

l'information, qui reçoivent des signaux représentant les valeurs d'un certain nombre de paramètres de fonctionnement du véhicule et qui génèrent des signaux de commande d'actionneurs A1, A2 dont chacun  
5 est associé à un embrayage E1, E2 respectivement, pour ouvrir et fermer cet embrayage.

Un mode de réalisation des moyens 32 de commande de fermeture d'embrayage est représenté schématiquement en figure 2.

10 Ces moyens 32 comprennent des premiers moyens 34 pour élaborer un signal de consigne de comportement du véhicule, et des moyens 36 de détermination du comportement réel du véhicule, les signaux de sortie des moyens 34, 36 étant comparés entre eux par des  
15 moyens 38 qui appliquent la différence de ces signaux à des moyens correcteurs 40 qui génèrent un signal de consigne de position destiné à être appliqué à l'actionneur de l'embrayage considéré, par exemple à l'actionneur A1 de l'embrayage E1.

20 Des moyens sont prévus pour détecter la position réelle de l'actionneur et générer un signal correspondant 42 qui est comparé par des moyens 44 au signal de consigne de position générée par les moyens 40. La différence de ces signaux de position est  
25 appliquée à l'entrée de moyens correcteurs 46 qui génèrent un signal de commande, par exemple en courant, de l'actionneur A1 et qui appliquent ce signal à l'actionneur A1.

La vitesse de rotation du moteur et la vitesse  
30 du véhicule sont détectées et mesurées par des moyens appropriés et des signaux correspondants 48, 50 sont appliqués aux entrées des moyens 36 de détermination du comportement réel du véhicule.

Les signaux 48, 50 de vitesse de rotation du  
35 moteur et de vitesse du véhicule peuvent être dérivés



pour élaborer le signal de comportement réel du véhicule en fonction de l'accélération de la rotation du moteur et de l'accélération du véhicule.

5 Dans ce dispositif, la comparaison des signaux de consigne de comportement et de comportement réel du véhicule permet de générer un signal de consigne de position de l'actionneur A1, qui est lui-même corrigé constamment en fonction de la position réelle de l'actionneur avant d'être appliqué à ce dernier  
10 pour le piloter, par exemple en courant. La vitesse de rotation du moteur et la vitesse du véhicule, ou bien l'accélération de la rotation du moteur et l'accélération du véhicule, sont les paramètres définissant le comportement réel du véhicule et qui  
15 sont combinées pour fournir un signal de comportement réel comparé au signal de consigne de comportement du véhicule par les moyens 38.

La commande de l'actionneur A1 de l'embrayage E1 permet de fermer cet embrayage en fonction du  
20 comportement du véhicule, pour éviter les à-coups, les balancements de caisse, les discontinuités de fonctionnement, et cela quels que soient l'état de l'embrayage, notamment son usure, et les conditions extérieures, notamment la température.

25 Pour la commande des deux embrayages E1, E2 de la boîte de vitesses robotisée représentée schématiquement en figure 1, les moyens de commande  
30 comprennent, en plus des moyens 32 qui viennent d'être décrits, des moyens de commande 52 représentés schématiquement en figure 3 avec les moyens 32 précités.

En figure 3, les moyens 32 sont destinés à commander l'actionneur A1 de l'embrayage E1 pour fermer cet embrayage, tandis que les moyens 52 sont  
35 destinés à commander l'actionneur A2 de l'embrayage

E2 pour ouvrir cet embrayage. Ce cas de figure correspond par exemple au passage du deuxième au troisième rapport de transmission, ou au passage du quatrième au cinquième rapport de transmission ou encore au passage du sixième au cinquième rapport de transmission.

Les moyens 52 de commande de l'ouverture de l'embrayage E2 comprennent, comme représenté schématiquement, des moyens 54 générant un signal de consigne de position de l'actionneur A2, qui est comparé par des moyens 56 à un signal de position réel de l'actionneur A2. La différence de ces signaux de position est appliquée à des moyens 58 qui génèrent un signal de commande, en courant, qui est appliqué à l'actionneur A2. L'ouverture de l'embrayage E2, résultant de la commande de l'actionneur A2, est rapide et peut varier en fonction de la situation du véhicule, par exemple en fonction de quelques cas prédéterminés de situation.

L'ouverture de l'embrayage E2 est suivie de la fermeture de l'embrayage E1, après synchronisation et crabotage du pignon récepteur du rapport de transmission à engager. Comme déjà indiqué, le croisement de l'ouverture de l'embrayage E2 et de la fermeture de l'embrayage E1 permet de simultanément diminuer le couple transmis par l'embrayage E2 et d'augmenter celui transmis par l'embrayage E1.

On peut également prévoir de commander le moteur M pour diminuer le couple fourni par le moteur et réduire du même coût l'énergie dissipée dans l'embrayage en cours de fermeture et donc réduire l'usure de cet embrayage.

## REVENDEICATIONS

1 - Procédé de commande d'un embrayage dans une  
boîte de vitesses robotisée pour véhicule automobile,  
5 cet embrayage reliant l'arbre moteur (10) à un arbre  
de boîte (18) portant des pignons (22) de rapports de  
transmission et étant commandé par un actionneur  
(A1), caractérisé en ce qu'il consiste :

- à comparer un signal de consigne de  
10 comportement du véhicule à un signal de comportement  
réel du véhicule et à faire la différence de ces  
signaux,

- à élaborer à partir de cette différence un  
signal de consigne de position de l'actionneur (A1),

15 - à faire la différence entre ce signal de  
consigne de position et un signal de position réelle  
de l'actionneur,

- à élaborer un signal de commande d'actionneur  
à partir de la différence des signaux de position  
20 d'actionneur et à l'appliquer à l'actionneur pour  
commander l'embrayage (E1),

- à mesurer la vitesse de rotation du moteur et  
la vitesse du véhicule et à élaborer à partir des  
vitesses mesurées le signal précité de comportement  
25 réel du véhicule.

2 - Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que la commande de l'embrayage est  
une commande de fermeture de l'embrayage.

30

3 - Procédé selon la revendication 1 ou 2,  
caractérisé en ce qu'il consiste à élaborer le signal  
de comportement réel du véhicule à partir de la  
vitesse ou l'accélération de la rotation de l'arbre

moteur et de la vitesse ou l'accélération du véhicule.

4 - Procédé selon l'une des revendications  
5 précédentes, caractérisé en ce que, pour une boîte de vitesses robotisée comprenant deux arbres primaires (18, 20) portant des pignons (22, 24) de rapports de transmission et reliés chacun à l'arbre moteur 10 par un embrayage (E1, E2) respectivement, il consiste,  
10 pour un changement de rapport de transmission, à ouvrir un premier des embrayages (E1, E2) et à fermer l'autre des embrayages avec un croisement de l'ouverture et de la fermeture des embrayages, l'ouverture du premier embrayage étant commandée par  
15 une loi prédéterminée tandis que la fermeture de l'autre embrayage est commandée en fonction du comportement du véhicule par exécution du procédé défini dans l'une quelconque des revendications précédentes.

20

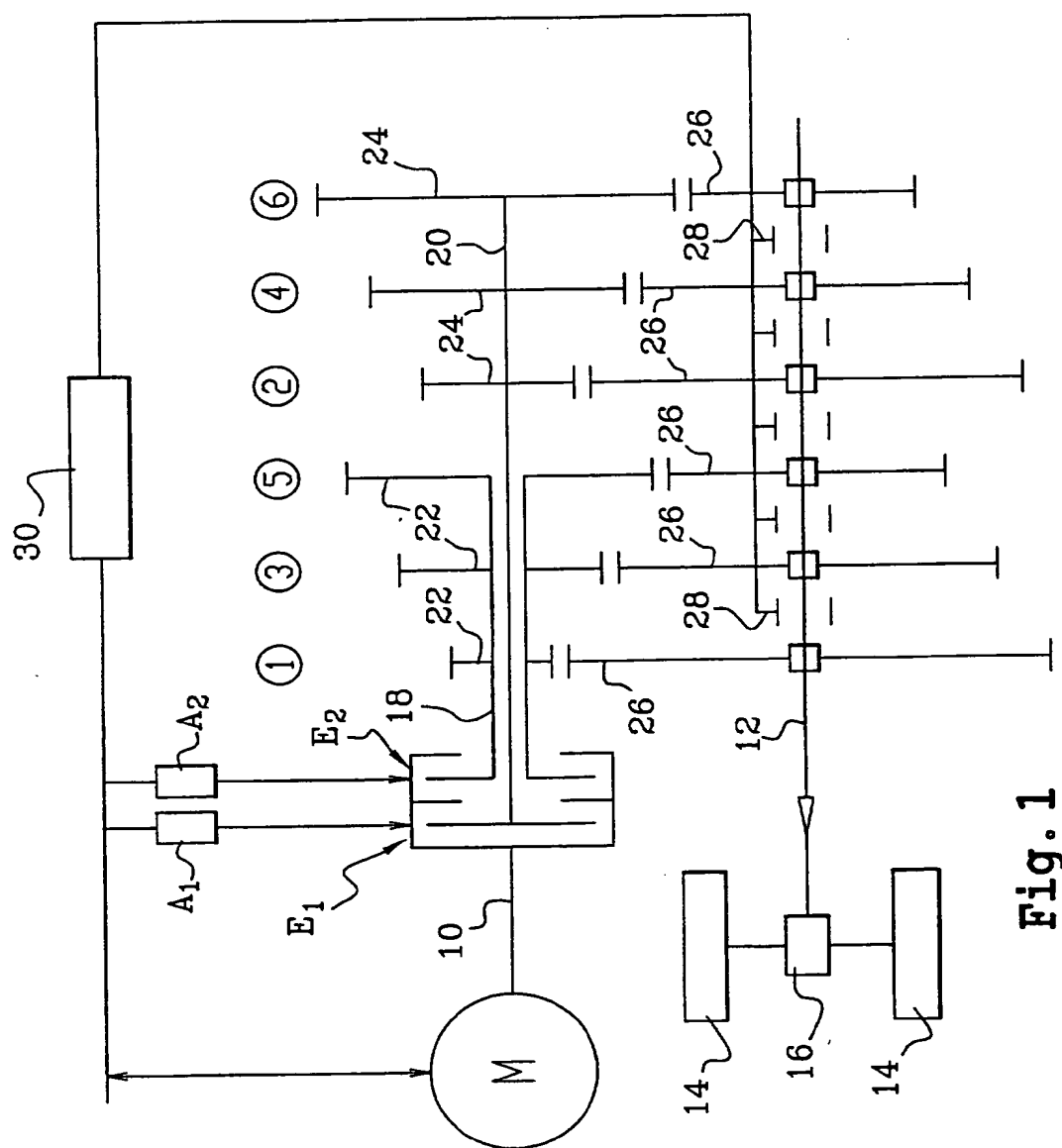
5 - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il consiste également à commander le moteur pour faire baisser le couple moteur pendant le changement de rapport de  
25 transmission.

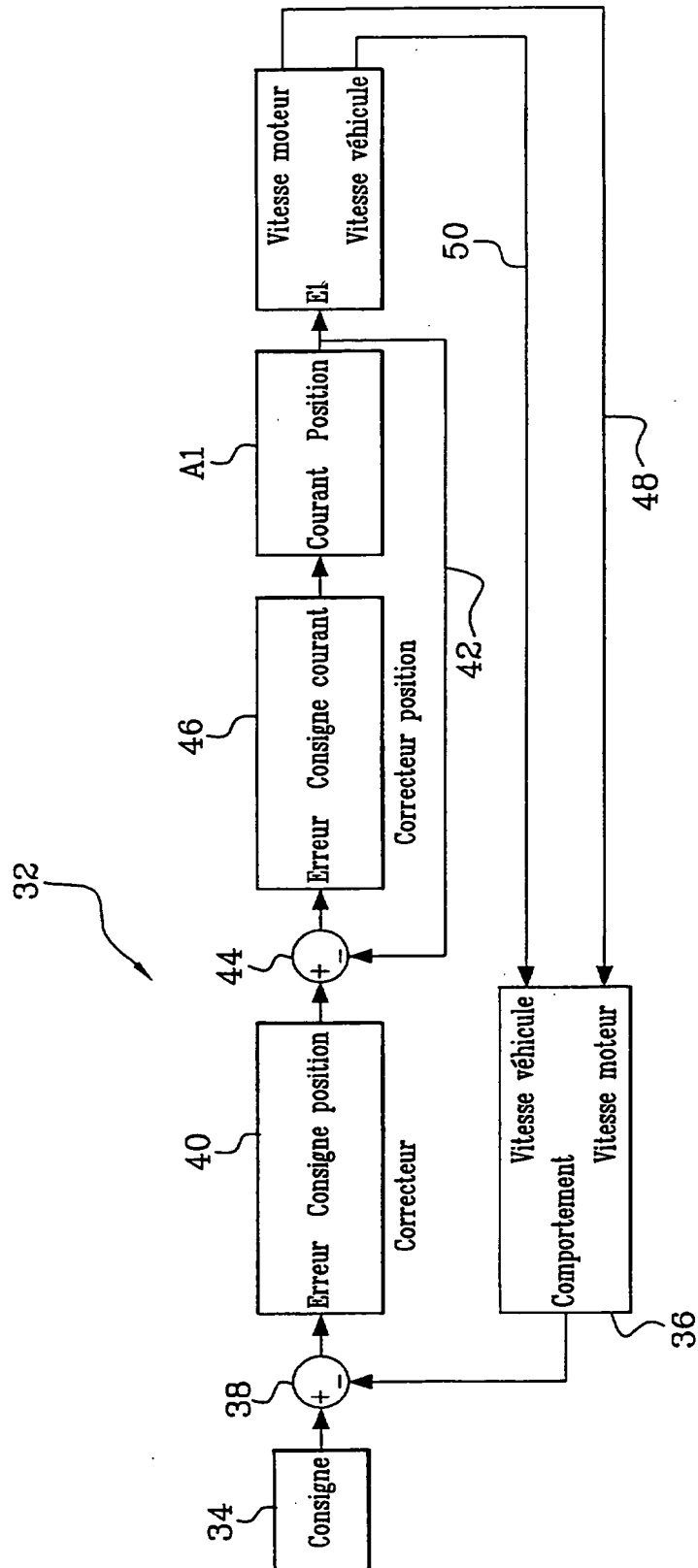
6 - Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il consiste à adapter la loi d'ouverture prédéfinie de l'embrayage à la situation  
30 du véhicule.

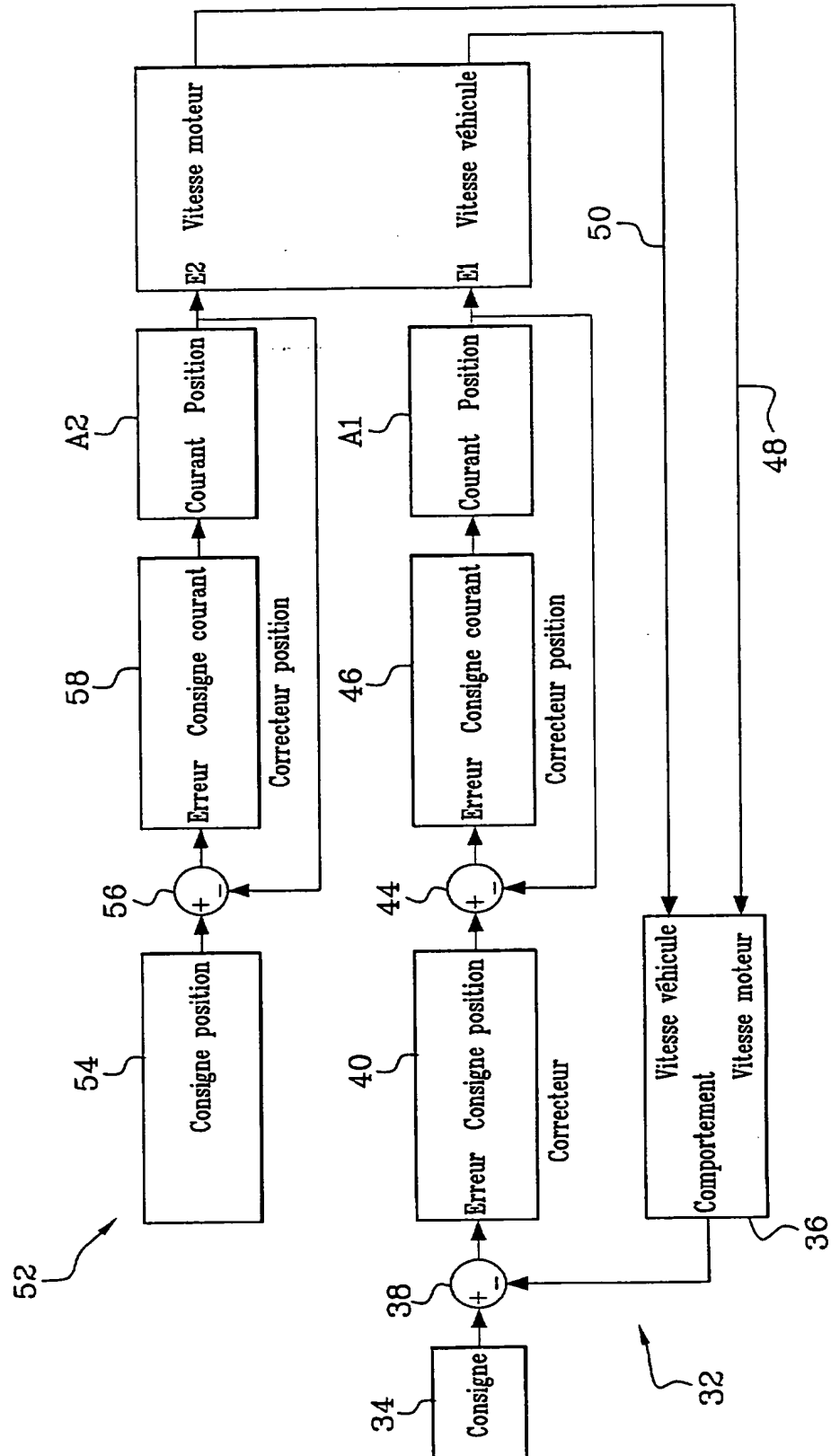
7 - Dispositif de commande d'embrayage dans une boîte de vitesses robotisée pour véhicule automobile, par exécution du procédé décrit dans l'une des  
35 revendications précédentes, ce dispositif comprenant

un actionneur (A1) de commande de l'embrayage, piloté par un circuit de commande (32) dont les entrées sont reliées à des moyens de mesure des valeurs de paramètres de fonctionnement du véhicule et à des  
5 moyens de détermination de la position d'un organe de commande du véhicule, caractérisé en ce que le circuit de commande (32) comprend des moyens (34) d'élaboration d'un signal de consigne de comportement du véhicule, des moyens (36) de détermination du  
10 comportement réel du véhicule, des moyens (38) de comparaison des deux signaux et d'application de leur différence à un circuit (40) d'élaboration d'un signal de commande de position de l'actionneur, des moyens de détermination de la position réelle de  
15 l'actionneur, de comparaison au signal de commande de position et d'application de leur différence à un circuit (46) correcteur de position, des moyens de mesure de la vitesse de rotation du moteur et de la vitesse du véhicule et des moyens d'application de  
20 signaux (48, 50) représentant les vitesses mesurées aux moyens précités (36) de détermination du comportement réel du véhicule.

8 - Dispositif selon la revendication 7, pour  
25 une boîte de vitesses robotisée comprenant deux arbres primaires (18, 20) portant des pignons de rapports de transmission et reliés chacun à l'arbre moteur (10) par un embrayage (E1, E2) respectivement, caractérisé en ce qu'il comprend également des moyens  
30 (52) de commande d'ouverture de l'un desdits embrayages et en ce que le circuit précité (32) de commande d'embrayage est destiné à commander la fermeture de l'autre des embrayages.





**Fig. 3**





2826082

# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 603348  
FR 0107911

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	W0 98 43846 A (BOSCH GMBH ROBERT) 8 octobre 1998 (1998-10-08)	1-3,7	F16D48/06
A	* abrégé; figure * ----	5	
A	DE 199 39 818 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 25 janvier 2001 (2001-01-25) * le document en entier *	1,4,7,8	
A	US 4 497 397 A (WINDSOR HARRY M ET AL) 5 février 1985 (1985-02-05) * abrégé; figure 1 * -----	1,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16D B60K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 mars 2002		Clasen, M	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0107911 FA 603348**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 13-03-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9843846	A	08-10-1998	DE	19712871 A1	01-10-1998
			CZ	9803583 A3	17-03-1999
			WO	9843846 A1	08-10-1998
			DE	59800782 D1	05-07-2001
			EP	0906199 A1	07-04-1999
			ES	2158669 T3	01-09-2001
			JP	2000511493 T	05-09-2000
DE 19939818	C	25-01-2001	DE	19939818 C1	25-01-2001
			WO	0114761 A1	01-03-2001
US 4497397	A	05-02-1985	AU	552105 B2	22-05-1986
			AU	7983382 A	02-09-1982
			BR	8200902 A	28-12-1982
			DE	3275171 D1	26-02-1987
			EP	0059035 A2	01-09-1982
			ES	509823 D0	01-02-1983
			ES	8303632 A1	01-05-1983
			JP	57157829 A	29-09-1982
			MX	150261 A	05-04-1984
			SU	1261557 A1	30-09-1986